

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-274537

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/033	3 5 0		G 0 6 F 3/033	3 5 0 C
G 0 9 F 9/00	3 6 6		G 0 9 F 9/00	3 6 6

審査請求 未請求 請求項の数45 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-296260

(22) 出願日 平成8年(1996)11月8日

(31) 優先権主張番号 08/556, 689

(32) 優先日 1995年11月13日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 595026416

シンバイオス・ロジック・インコーポレイ
テッド

アメリカ合衆国 コロラド州 80525 フ
ォート コリンズ ダンフィールド コー
ト 2001

(72) 発明者 ブライアン ケイ. ハーバート

アメリカ合衆国 コロラド州 80918 コ
ロラド スプリングス、リムウッド ドラ
イブ 1780

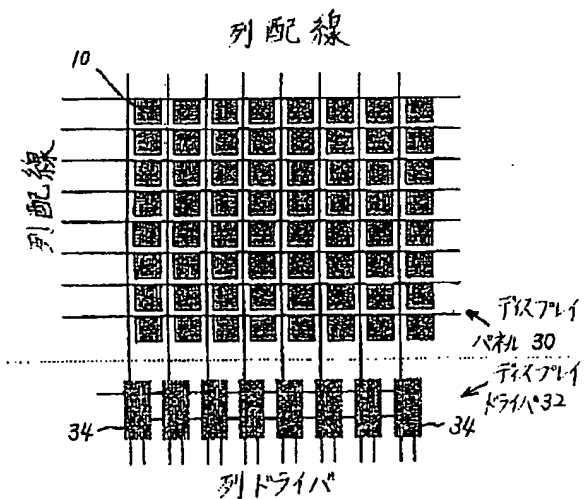
(74) 代理人 弁理士 西山 善章 (外2名)

(54) 【発明の名称】 感触性液晶ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 使用者が指や、スタイラス ペンや、或はボールペン等の受動手段を用いて単に液晶ディスプレイスクリーンにタッチするだけでコンピュータ装置に入力できるような、上記タッチに感応する液晶フラット パネル ディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】 当該ディスプレイ装置の回路において、個々の液晶ディスプレイ要素の充電時間長さを基準値と連続的に比較し、その比較結果を用いて上記ディスプレイ装置のどの液晶ディスプレイ要素が現在タッチされているのかを決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の構成要素を含む感触性液晶ディスプレイ（LCD）装置：各々が、使用者によって外部からタッチされた時に変化するような充電時間長さを有する複数の液晶ディスプレイ（LCD）要素と、該複数の液晶ディスプレイ要素の各々に充電を選択的に施す充電手段と、

複数の液晶ディスプレイ要素の各々の両端の電圧を監視し、該電圧を用いて該液晶ディスプレイ要素の各々の該充電時間長さを基準充電時間値と比較する監視手段と、そして該監視手段にตอบสนองして、該複数の液晶ディスプレイ要素のうち、あるとしたらば一体どの液晶ディスプレイ要素が使用者によって現在タッチされているのかを該比較に基づいて決定する要素決定手段。

【請求項2】 該複数の液晶ディスプレイ要素は、行および列に配列されて該感触性液晶ディスプレイ装置のディスプレイスクリーンを形成する更に大きなグループの液晶ディスプレイ要素の部分集合である、請求項1記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項3】 該複数の液晶ディスプレイ要素は、該ディスプレイスクリーン上に表示されるカーソル画像を含む、請求項2記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項4】 該複数の液晶ディスプレイ要素は、該ディスプレイスクリーンに液晶ディスプレイ要素の列を含む、請求項2記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項5】 該監視手段は、該複数の液晶ディスプレイ要素の各々の両端の電圧を基準電圧と比較し、当該比較の結果を表わす出力信号を作る比較手段を含む、請求項1記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項6】 該監視手段は更に、ストロブ信号にตอบสนองして該比較手段の該出力信号をラッチし、それによって充電時間長と比較信号を作るラッチ手段を含む、請求項5記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項7】 該ストロブ信号は、充電を選択的に施す該充電手段が該充電を該複数の液晶ディスプレイ要素の各々に施す時間からの時間遅れに基づいて作られる、請求項6記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項8】 該ストロブ信号は、該複数の液晶ディスプレイ要素のうち該基準電圧を越えた第一液晶ディスプレイ要素に基づいて作られる、請求項6記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項9】 該ストロブ信号は、該比較手段の該出力信号を充電サイクル中に何回もラッチして、重み付けされた充電時間長さデータを作る、請求項6記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項10】 該ストロブ信号は、実質的に外部の静電容量性影響から守られた基準液晶ディスプレイ要素を用いることによって作られる、請求項6記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項11】 該監視手段は更に、充電サイクル中に

該基準電圧を越えた時の該複数の液晶ディスプレイ要素の各々の充電時間長さを測定して、該充電時間長さを表わす出力信号を作る充電時間長さ測定手段を含む、請求項5記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項12】 該要素決定手段は、該監視手段からの出力信号を受信する受信手段と、当該出力信号を処理して該複数の液晶ディスプレイ要素のうちのどれが使用者によって現在タッチされているのかを決める処理手段とを含む、請求項1記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項13】 該処理手段は、該出力信号のなかの誤りデータを排除することができる、請求項12記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項14】 該複数の液晶ディスプレイ要素のうちで現在、使用者によって現在タッチされている液晶ディスプレイ要素の中心を決定する中心決定手段を更に含む、請求項1記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項15】 使用者のタッチの順序を認識して当該タッチ順序を、コンピュータの用途において用いられる対応する入力パラメータに変換するタッチ順序認識手段を更に含む、請求項1記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項16】 該複数の液晶ディスプレイ要素はアクティブマトリックスディスプレイの一部であり、当該アクティブマトリックスディスプレイは画像を作る上で該複数の液晶ディスプレイ要素に印加されるディスプレイ電圧を必要とすると共に、当該ディスプレイ電圧の極性を定期的に反転させて該液晶ディスプレイ要素中での液晶分子の移動を防ぐ極性反転手段を含み、そして該充電手段は、該ディスプレイ電圧の極性を定期的に反転させる該極性反転手段を含む、請求項1記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項17】 該基準充電時間値は調節可能である、請求項1記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項18】 該基準電圧は調節可能である、請求項5記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項19】 該充電手段は、該複数の液晶ディスプレイ要素の各々を選択的に共通電圧に強制的にしまし共通電圧強制手段を含み、更に、該複数の液晶ディスプレイ要素の各々が該共通電圧に達した後で当該各々に所定の充電電圧を選択的に印加する所定電圧印加手段を含む、請求項1記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項20】 該充電手段は、該液晶ディスプレイ要素を放電時間長さ（T1）の間、接地させて全ての該液晶ディスプレイ要素を電圧ゼロにする接地手段を含む、請求項19記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項21】 該放電時間長さ（T1）は調節可能である、請求項20記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項22】 該所定電圧印加手段は、選択された該複数の液晶ディスプレイ要素を相互に或る時間長さ（T1）の間だけ接続させて、該選択された液晶ディスプレ

イ要素を共用充電によって共通電圧にする相互接続手段を含む、請求項19記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項23】 該所定電圧印加手段は、充電時間長さ(T2)の間、電圧印加を選択的に行なう特定時間電圧印加手段を含む、請求項19記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項24】 該充電時間長さ(T2)は調節可能である、請求項23記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項25】 該充電時間長さ(T2)は、検出された電圧に基づいて決定される、請求項23記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項26】 該充電時間長さ(T2)は、クロック信号によって駆動されるカウンタを用いることによって決定される、請求項23記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項27】 該所定電圧印加手段は、同一の充電電圧を該複数の液晶ディスプレイ要素の全てに印加する同一充電電圧印加手段を含む、請求項19記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項28】 データをホスト コンピュータに送る送信手段を含むスタイラス ペンであって、該液晶ディスプレイ要素にタッチする際に用いられる該スタイラス ペンを更に含む、請求項1記載の感触性液晶ディスプレイ装置。

【請求項29】 第一表面と第二表面とを有する前面透明プレートであって、該第一表面はそれに隣接して配置される前面電極を有する、該前面透明プレートと、該前面透明プレートに固着され、且つそれと実質的に平行に位置決めされる裏面透明プレートであって、自己の第一表面に隣接して配置される裏面電極を有し、該裏面透明プレートの該第一表面は該前面透明プレートの該第一表面と向かい合って該前面電極を該裏面電極に対して実質的に向かい合わせる、該裏面透明プレートと、そして該裏面透明プレートの該第一表面と該前面透明プレートの該第一表面との間の液晶材料層であって、所定の電圧が該前面電極と該裏面電極とに渡って印加された時に光学的特性を変化させる該液晶材料層と、を含む液晶ディスプレイ(LCD)装置であって、該液晶ディスプレイ要素の少なくとも一つは、使用者が該前面透明プレートの該第二表面にタッチした時に変化する静電容量を有し、該前面透明プレートの該第二表面が使用者によってタッチされたか否かを静電容量の当該変化に基づいて決定するタッチ決定手段を更に含む、該液晶ディスプレイ(LCD)装置。

【請求項30】 該前面透明プレートに作用的に結合され、該前面透明プレートの該第二表面が使用者によってタッチされた時の該液晶ディスプレイ要素の静電容量の変化を増大させて、該タッチ決定手段が使用者のタッチ

を一段と鋭敏に検出することを可能にする検出促進手段を更に含む、請求項29記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項31】 該検出促進手段は、導電性材料を該前面透明プレートの、該前面電極に隣接する領域に拡散させる拡散手段を含む、請求項30記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項32】 該検出促進手段は、該第一電極を該前面透明プレートに埋込む埋込み手段を含む、請求項30記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項33】 該検出促進手段は、該前面透明プレートの該第一電極と該第二電極とを電気的に結合させる電気的結合手段を含む、請求項30記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項34】 該検出促進手段は、導電性要素を含み、当該導電性要素は該前面透明プレート内で該第一電極と該第二電極との間に固着されて、電気的に該第一電極に結合される、請求項30記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項35】 行および列に配列された複数の液晶ディスプレイ要素を含むディスプレイ スクリーンを有する液晶ディスプレイ装置であって、該液晶ディスプレイ装置は、該複数の液晶ディスプレイ要素に所定の電圧を印加することによって該ディスプレイ スクリーン上に画像を表示できると共に、該画像が表示されている時に該ディスプレイ スクリーン上に使用者がタッチしたことを検出するタッチ検出装置を含み、該タッチ検出装置は、

該複数の液晶ディスプレイ要素のうちのサブ グループ中の該液晶ディスプレイ要素を交互に充電および放電させる充放電手段と、

該サブ グループ中の該液晶ディスプレイ要素の各々の充電時間長さを基準時充電時間値と比較する充電時間長さ比較手段と、そして該比較の結果を処理して、あるとしたらば、該サブ グループ中のどの該液晶ディスプレイ要素がタッチされたのかを決定するタッチ要素決定処理手段と、を含み、

一方、該複数の液晶ディスプレイ要素の該サブ グループ中にない該液晶ディスプレイ要素は、該ディスプレイ スクリーン上で継続して画像を表示する、該液晶ディスプレイ装置。

【請求項36】 液晶ディスプレイ要素の該サブ グループは、該ディスプレイ スクリーン上にカーソルの画像を表示する、請求項35記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項37】 該ディスプレイ スクリーン上の該タッチの動きに応答して該カーソルを動かすカーソル駆動手段を更に含む、請求項36記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項38】 該ディスプレイ スクリーン上の該タッチの動きによって横切られる液晶ディスプレイ要素を

照明する照明手段を更に含む、請求項37記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項39】 液晶ディスプレイ要素の該サブグループは、該ディスプレイスクリーン上の液晶ディスプレイ要素の行に対応する、請求項35記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項40】 該ディスプレイスクリーン上の液晶ディスプレイ要素の該サブグループに対応する該行を定期的に替えて、該ディスプレイスクリーン上の全ての液晶ディスプレイ要素を定期的に走査する走査手段を更に含む、請求項39記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項41】 下記の構成要素を含む感触性液晶ディスプレイ(LCD)装置：複数の液晶ディスプレイ(LCD)要素と、
該複数の液晶ディスプレイ要素の各々に充電を選択的に施す充電手段と、
複数の液晶ディスプレイ要素の各々の両端の電圧を監視し、該電圧を基準値と比較する監視手段と、そして該監視手段にตอบสนองして、該複数の液晶ディスプレイ要素の内、あるとしたらば一体どの液晶ディスプレイ要素が使用者によって現在タッチされているのかを該比較に基づいて決定する要素決定手段。

【請求項42】 液晶ディスプレイ上の外部からのタッチを検出する、下記工程を含む外部タッチ検出方法：各々が、表面に外部からのタッチを受けた時に変化する関連付けられた充電時間長さを有する複数の液晶ディスプレイ要素からなる、当該液晶ディスプレイ要素の配列を提供する配列提供工程と、
該配列中の該液晶ディスプレイ要素の各々に充電を選択的に施す工程と、 該液晶ディスプレイ要素の各々の充電時間長さを基準充電時間値と比較する比較工程と、そして該配列中の該液晶ディスプレイ要素のどの一つ又は複数のタッチされているのかを、該比較工程の結果に基づいて決定する決定工程。

【請求項43】 該ディスプレイスクリーンは、自己の前面ガラスに拡散抵抗材料を含ませることによって、タッチされた時のセグメントの充電特性を変えた、請求項35記載の液晶ディスプレイ装置。

【請求項44】 下記工程を含む、複数の液晶ディスプレイ要素を有するディスプレイ装置へのタッチを検出する方法：該タッチにตอบสนองして、該複数の液晶ディスプレイ要素のうちの少なくとも一つの液晶ディスプレイ要素の固有の電気的特性における変化を検出する工程。

【請求項45】 下記構成要素を含むディスプレイ装置：複数のディスプレイ要素と、そして該複数のディスプレイ要素のうちの少なくとも一つのディスプレイ要素の固有の電気的特性における変化を検出する特性変化検出手段。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

【0002】本発明は、一般的に液晶フラットパネルディスプレイに関し、更に詳しくは、使用者のタッチにตอบสนองするディスプレイに関する。

【従来の技術】液晶ディスプレイ(以下、LCDと言う)技術は、広くコンピュータ産業において用いられており、その製品は計算機からコンピュータのディスプレイにまで及んでいる。LCDは、比較的に少ない消費電力で高いコントラストの画像を作ることが出来る上、陰極線管などの他のディスプレイよりも遥かにコンパクトである。これらの理由によって、LCDはポータブルコンピュータ用のディスプレイ装置として選択される。更に、LCDは、コストが低下している一方で能力が向上しているので、家庭用コンピュータ装置において現在その利用が拡大している。

【0003】この他に、コンピュータ産業において広く用いられているものに、スタイラスペンとして知られるコンピュータ入力装置がある。スタイラスペン(以下、単にペンと省略して言うこともある)とはポインティングデバイス(画像位置指示装置)の一種である。コンピュータのオペレータは、当該ペンを用いて、ディスプレイ装置上の特定の位置をホストコンピュータに示す。この点で、スタイラスペンをマウスや、トラックボール等のその他の形式のポインティングデバイスの代わりに用いることが出来る。用途の一つとして、当該スタイラスペンを墨入れとして知られる処理に用いることがある。即ち、この墨入れ処理は、使用者がスタイラスペンの先端をLCD等のディスプレイ装置の表示画面上で往復動的に走らせることによって行なわれ、この時同時に、当該ペン先で塗り潰されるディスプレイ装置上の画素がホストコンピュータによって彩色される。この他にも多くの用途が存在する。

【0004】上記の説明から明らかな通り、スタイラスペンを用いるコンピュータ装置はディスプレイ装置のスクリーン上の当該ペン先端の位置を何らかの方法で検出しなければならない。その為、今までに多くの試みが成されてきた。ある一つの試みの場合、抵抗性あるいは静電容量性の検出膜がディスプレイ装置のスクリーン上に配置され、それによってスタイラスペンの位置が検出される。もう一つの別の試みの場合、スタイラスペンが、ディスプレイ装置付属の受信回路にRF信号を送信することによって、ホストコンピュータに自己の位置を伝える。更にもう一つ別の試みの場合、スタイラスペンは位置情報を通信ケーブルを介してホストコンピュータに送信する。これらの既知の試みの欠点は、それらが、高価で且つ位置設定上の間違いを生ずる可能性のある特別なスタイラスペンを必要としたり、或は、最終製品のコストと重量を増大させる特別の検出器をディスプレイ装置に付け加えたりしなければならない点である。望ましい装置の場合、ボールペンや、オペレータ

の指等の共通対象物をポインティング デバイス（画像位置指示装置）として使用することが出来ると共に、その際、嵩張る検出器をディスプレイ装置に付け加える必要がないことが大切である。

【0005】

【発明が解決しようする課題】従って、一段と安価で且つ軽量であり、更に従来の試みのものよりも一段と使い勝手が優れている、LCDディスプレイを用いたコンピュータ装置のスタイラス ペンを提供するための方法と装置が現在求められている。

【0006】本発明は、上記需要を満たすために、感触性液晶フラット パネル ディスプレイ装置（LCD）を提供する。当該ディスプレイ装置は、液晶ディスプレイ要素のユニークな特性上の長所を取り入れることによって、使用者が指や、スタイラス ペンや、又はボールペン等の受動手段で液晶ディスプレイ スクリーンに単にタッチするだけで、コンピュータ装置への入力を可能にする。本発明は、特別なペンや嵩張る検出回路などを必要とすることなく、従来の種々のスタイラスペンのポインティング（画像位置指示）能力の全てを提供する。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明を生み出すに当たり認識されたことは、液晶ディスプレイ要素のキャパシタンス（静電容量）、それ故、定電流電源を用いた場合の液晶ディスプレイ要素充電時間長さは、外部からのタッチが当該要素になされた時に増大するという事実である。この点に関して、本発明の第一態様は下記の構成要件を含む：

（a）複数の液晶ディスプレイ（LCD）要素と、

（b）該複数の液晶ディスプレイ要素の各々に充電を選択的に施す充電手段と（c）複数の液晶ディスプレイ要素の各々の両端の電圧を監視し、該電圧を用いて該液晶ディスプレイ要素の各々の該充電時間長さを基準充電時間値と比較する監視手段と、そして（d）該監視手段に応答して、該複数の液晶ディスプレイ要素のうち、あるとしたらば一体どの液晶ディスプレイ要素が現在タッチされているのかを決定する要素決定手段。

【0008】本発明がその一実施例において行なっていることは、上記充電時間長さを比較することである。即ち、行中の全ての液晶ディスプレイ要素に充電を施し、そしてストロープの配線にパルスが送られる時まで当該液晶ディスプレイ要素のうちの一体どれが所定電圧までの充電を完了していたかを決定することによって、上記充電時間長さの比較が行なわれる。もう一つ別の実施例においては、上記ストロープは、充電サイクル中に何回もパルスで励起され、それによって、充電時間長さに関する重み付けされた情報が作られる。更にまた別の一つの実施例においては、カウンタが用いられることによって、要素がその充電時間長さの目印となる基準電圧を越えるまでに要する時間長さが、計数される。

【0009】本発明を生み出すに当たって、同じく認識されたことは、要素の静電容量の大きさは、当該要素へのタッチよりも、更に大きく隣接の要素によって影響され変化するという事実である。このことは、LCDが一般的に液晶材料を収容するための一对の比較的部厚いガラス板を必要とすると言う事実によって引き起こされる。しかしながら、ガラス板は構造上の理由から比較的に部厚くする必要があるため、当該タッチが上記要素の静電容量に及ぼす影響は低下する。この点に関して、本発明のもう一つ別の態様は下記構成要件（a）乃至（c）を含む：

（a）下記要件（I）乃至（iv）を含むLCD要素：

（I）第一表面と第二表面とを有する前面透明プレートであって、該第一表面はそれに隣接して配置される前面電極を有する、該前面透明プレートと、（ii）該前面透明プレートに固着され、且つそれと実質的に平行に位置決めされる裏面透明プレートであって、自己の第一表面に隣接して配置される裏面電極を有し、該裏面透明プレートの該第一表面は該前面透明プレートの該第一表面と向かい合って該前面電極を該裏面電極に対して実質的に向かい合わせる、該裏面透明プレートと、（iii）該裏面透明プレートの該第一表面と該前面透明プレートの該第一表面との間の液晶材料層であって、所定の電圧が該前面電極と該裏面電極とに渡って印加された時に光学的特性を変化させる該液晶材料層と、（iv）該液晶ディスプレイ要素は、使用者が該前面透明プレートの該第二表面にタッチした時に変化する静電容量を該前面電極と該裏面電極との間に有すること、

（b）該前面透明プレートの該第二表面が使用者によってタッチされたか否かを静電容量の当該変化に基づいて決定するタッチ決定手段、そして

（c）該前面透明プレートに作用的に結合され、該前面透明プレートの該第二表面が使用者によってタッチされた時の該液晶ディスプレイ要素の静電容量の変化を増大させて、該タッチ決定手段が使用者のタッチを一段と鋭敏に検出することを可能にする検出促進手段。

【0010】一つの実施例において、該検出促進手段は、導電性材料を該前面透明プレートの、該前面電極に隣接する領域に拡散させる拡散手段を含む。

【0011】もう一つ別の実施例において、該検出促進手段は、該第一電極を該前面透明プレートに埋込む埋込み手段を含む。

【0012】更にもう一つ別の実施例においては、抵抗材料が該透明プレート中に拡散され、それによって該ディスプレイ要素の該電極と外部スタイラス ペンまたは指との間に、制限された電流が流される。

【0013】多くの用途において望まれることは、LCDスクリーンへのタッチがモニターされている正に殆どその時にLCD上に画像が表示されることである。画像を表示するためには、ディスプレイの要素に所定の電圧

、(代表的には、画像の暗部すなわち無照射画素に対する零電圧を含む)を印加し続ける必要がある。従って、ディスプレイの全ての要素に充電や放電を持続的に行なうことによってスクリーンへのタッチを検出しようとしても、それは不可能である。この点に関して、本発明の第三態様は下記構成要件(a)乃至(c)を含む:

(a) ディスプレイ スクリーンの複数の液晶ディスプレイ要素のうちのサブグループ中の該液晶ディスプレイ要素を交互に充電および放電させる充放電手段と、

(b) 該サブ グループ中の該液晶ディスプレイ要素の各々の充電時間長さを基準時充電時間値と比較する充電時間長さ比較手段と、そして(c) 該比較の結果を処理して、あるとしたらば、該サブ グループ中のどの該液晶ディスプレイ要素がタッチされたのかを決定するタッチ要素決定処理手段、但し一方、該複数の液晶ディスプレイ要素の該サブ グループ中にない該液晶ディスプレイ要素は、該ディスプレイ スクリーン上で継続して画像を表示する。

【0014】一つの実施例において、液晶ディスプレイ要素の該サブ グループは、該ディスプレイ スクリーン上に、明滅するカーソルの画像を表示する。

【0015】もう一つ別の実施例において、液晶ディスプレイ要素の該サブ グループは、該ディスプレイ スクリーン上の液晶ディスプレイ要素の行を含む。当該行は定期的に替えられ、それによって該ディスプレイ スクリーン上の全ての液晶ディスプレイ要素が定期的に走査される。

【0016】本発明の液晶ディスプレイ装置の回路において、個々の液晶ディスプレイ要素の充電時間長さを基準値と連続的に比較することによって、どの液晶ディスプレイ要素が現在タッチされているのかを決定することができる。従って、使用者が指や、スタイラス ペンや、或はボールペン等の受動手段を用いて単に液晶ディスプレイ スクリーンにタッチするだけでコンピュータ装置に、必要なデータを入力することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明は感触性液晶フラット パネル ディスプレイ装置に関する。当該ディスプレイ装置を用いれば、使用者は指や、スタイラス ペンや、或はボールペン等の受動手段を用いて単に液晶ディスプレイ スクリーンにタッチするだけでコンピュータ装置に、必要なデータを入力することができる。本発明は回路を含み、当該回路において、個々の液晶ディスプレイ要素の充電時間長さが基準値と連続的に比較され、そして当該比較の結果を用いて一体どの液晶ディスプレイ要素が現在タッチされているのか決定される。

【0018】本発明の説明に入る前に、液晶ディスプレイ(LCD)の光学上の特性を簡単に説明する。液晶ディスプレイが可能である理由は、液晶材料独特の能力にある。即ち、当該能力によって液晶ディスプレイは外部

源からの光線の伝達率を電気信号に応じて制御することができる。従って、全てのLCDは液晶材料の薄い層を含むと共に、電気信号を当該液晶材料に与えてその光学的特性を変化させる電気信号交付手段を含む。

【0019】図1は、代表的な液晶ディスプレイ要素10の断面図である。当該図に示される通り、要素10に含まれるものは、前面ガラス12と、裏面ガラス14と、前面電極16と、裏面電極18と、そして液晶層20である。前面ガラス12と裏面ガラス14は、平で透明な要素であって、液晶材料の薄層20を収容する目的と、電極16、18を積層形成させるための基板を提供する目的で用いられる。電極16、18は、電気信号を液晶材料に供給して、当該液晶材料の光学上の特性を変化させるように働く。一般的に、これらの電極16、18は、対応する上記ガラス12、14の内面上に容易に積層形成させることができる透明な電導性材料から作られる。液晶ディスプレイ要素は、誘電体によって分離される二枚の電極を含むので、ほとんどコンデンサのように働く。即ち、電圧がこれらの二枚の電極の両端に印加されると、液晶ディスプレイ要素は印加された当該電圧のレベルまで充電される。

【0020】液晶層20を含む液晶材料は、上記電極によって作られる電界に従って配向する電気的極性を有する分子から構成される。当該分子は光学的にそして物理的に異方性であるので、静止基準点から見た場合の液晶材料の光学上の特性は、当該分子が電界によって再配向される時、変化する。一般的に、この薄い液晶層20の両側の電圧差が特定のRMSしきい電圧値を越えないと、上記の光学上の特性の変化は明らかにならない。

【0021】代表的なLDCの場合、一群の要素10は、配列を形成するように配置されるので、変化に富んだディスプレイ画像を表示することができる。ディスプレイ要素の大規模な配列を有するLCDを利用する場合に生じる問題は、どのようにして当該配列中の各々の要素のアドレスを設定して所望のディスプレイ画像を表示すればよいのかと言う問題である。

【0022】第二のタイプのLCD配列は、アクティブ(能動型)マトリックス ディスプレイとして知られている。このタイプのLCD配列の一例を図2に見ることができる。このアクティブ マトリックス ディスプレイは、電子的に制御される個々のスイッチ24を、自己のLCD要素26の各々に備えている。当該スイッチ24は、例えば、ガラス基板上の対応する要素に隣接して積層形成されるMOS型薄膜トランジスタ(TFT)の形を取ることができる。更に、上記スイッチ24は、制御端子28に電圧を印加したり、または取り除いたりすることによってオン、オフさせることができる。例えば、上記MOS型素子が用いられる場合には、制御端子28は当該MOS型素子のゲート端子になる。

【0023】代表的なアクティブ マトリックス ディ

スプレイの場合、スイッチ制御端子28は、上記配列の特定の行に組み合わせられて、図2の行配線Mのような共通の行バス(母線)に接続される。電圧が当該行バスに印加されると、上記特定の行中の要素の各々は、対応する列バスに接続される。次いで、ディスプレイ電圧が、選択された行中の要素の各々に、対応する複数の列バスを介して配布され、それによって所望のディスプレイ状態が上記要素の各々に設定される。当該ディスプレイ電圧は、各列中のディスプレイ要素に配布される際、一度に一つずつ、又は望ましくは、前列同時に当該ディスプレイ要素に配布される。別個のディスプレイ制御ユニット(図示せず)が、ディスプレイ要素への上記ディスプレイ電圧の配布のタイミングを同調させることによって、所望の画像が作られる。上記ディスプレイ制御ユニットに含まれるものとしては、例えば、上記要素の操作やタイミングを制御するためのマイクロプロセッサまたはシーケンサや、全配列用のディスプレイデータを記憶するためのディスプレイメモリや、ディスプレイの選択された列のための電圧選択信号を記憶し転送するためのラインバッファ等がある。アクティブ(能動型)マトリックスディスプレイ中のディスプレイ要素の上記対応する列バスに印加される電圧のレベルは、パッシブ(受動型)マトリックスディスプレイの場合とは相違して、制限されない。従って、アクティブ(能動型)マトリックスディスプレイの場合には、広範囲に渡るレベルの電圧を列バスに印加することができるので、濃淡の変化に富んだ画像を作ることができる。

【0024】既述の通り、液晶ディスプレイのディスプレイ要素はコンデンサのように働く。当業界においてよく知られている通り、容量性回路の充電時間長さは、当該回路の静電容量に関係する。従って、ディスプレイ要素の相対的な充電時間長さ(又は、放電時間長さ)を測定することは、当該要素の相対的な静電容量を測定する間接的な方法である。

【0025】その他のもの内、特に荷電効果に原因して、LCD要素の電気的な特性は、ボールペンや使用者の指などの物が電極の一方に近接する時、変化する。このことが生じるのは、例えば、使用者がLCDディスプレイスクリーンの表面に触った時である。便宜上、この明細書の残りをパッシブ(受動型)スタイラスペンの物の説明に当てる。即ち、当該ペンがディスプレイの表面に触れると、LCDディスプレイ要素の静電容量が変化する。上記の通り触れられるとLCDディスプレイ要素の静電容量が変化するので、それに応じて当該要素の充電時間長さも変化する。本発明は、LCD配列中の各要素の充電(又は放電)時間長さを基準値と定期的に比較し、そして当該比較の結果を用いて上記配列中のディスプレイ要素のうちの一体どれが現在、上記受動型スタイラスペンによってタッチされているのかを表示する。更に詳しく説明される通り、充電時間長さを比較

するための種々の異なった方法が本発明に従って用いられる。

【0026】図1に示されるようなディスプレイ装置においては、ガラスの厚みが原因して、被検出静電容量上の変化に対し、隣り合うディスプレイ要素同士が及ぼす影響はガラスのもう一方の側での付加的な静電容量の存在によって及ぼされる影響よりも大きい。即ち、相互接続ケーブルの静電容量は、ディスプレイ要素のそれよりも遥かに大きい。しかしながら、ガラスの厚みは構造上の剛性を与えるために必要である。従って、本発明の一つの態様においては、図3に示される通り、種々のガラス構造が提供される。当該ガラス構造においては、上記事態に対応するため、ディスプレイ要素によって検出される通り、ガラスの厚みを必要な構造上の剛性を維持しながらも効果的に減少させている。図3(a)は、セグメント電極16と組合わされた代表的な表面パネルガラスを示す。図3(b)は、同様の構造を示す。但し、当該構造は各々のセグメント電極16の上に、導電性ドーピング材料を拡散した付加的な拡散領域17を備える。当該拡散領域17によって効果の点で上記セグメント電極16がディスプレイの表面に接近させられ、そして、そのことがガラス12上で受動型スタイラスペンの位置を一段と正確に検出できるようにする。図3(d)は、拡散領域17をガラス12の全域に拡大することによって、図3(b)の試みを更に一步進めた実施例を示す。当該実施例は、電極16と受動型スタイラスペンとの間の抵抗結合を助けるので、タッチ動作に対しては極めて敏感になる。図3(c)は、もう一つのガラス構造を示す。当該ガラス構造が有する電極19は、ガラスの中に部分的に埋込まれる。この構造は、効果の点で図3(b)の構造と似ているが、拡散手段を用いるよりもむしろ金属化を選択したものである。

【0027】図4は、本発明に従ったLCD装置の一つの実施例を示す。図4の装置は、ディスプレイパネル部分30と、ディスプレイドライバ部分32を含む。これらの両部分は、図に示されない外部ディスプレイ制御ユニットによって制御される。本発明の最適実施例において、ディスプレイパネル部分30はアクティブ(能動型)マトリックス配列を含むので、以下、当該配列について説明する。しかしながら、ここで了解して置くべきことは、既に説明されている通り、本発明はパッシブ(受動型)マトリックス配列に対しても同様に適用可能だと言うことある。

【0028】ディスプレイドライバ部分32は、複数の列ドライバユニット34を含む。当該ユニットの各々は、上記配列中の各々の行ライン(配線)に接続される。図5は、図4の列ドライバユニット34の一つの実施例を示すブロック線図である。図5に示される通り、各々の列ドライバユニット34は、充電制御ユニット36と、充電時間長さ測定及び比較ユニット(CM

CU) 38とを含む。

【0029】充電制御ユニット36は、ディスプレイ制御ユニット(図示せず)からの電圧選択信号に応答して、対応する列配線37に特定の電圧が生じるまで、電流を流し続けるか、又は遮断し続けるように作動する。ひとたび列配線37に特定の電圧が生じると、充電制御ユニット36は、当該列配線37中のどのディスプレイ要素10に対しても、対応する電氣的に制御されるスイッチ24を介して働く(即ち、ディスプレイ要素10の選択が行なわれる)。一方、ディスプレイ制御ユニット(図示せず)は、電圧を適切な行配線に印加することによって、どのディスプレイ要素10を列配線37に接続するのかについての制御を行なう。

【0030】上記の選択されたディスプレイ要素10に充電制御ユニット36によって印加される電圧のレベルは、上記ディスプレイ制御ユニット(図示せず)によって決定された表示すべきディスプレイ要素10のディスプレイ状態によって左右される。画像表示の濃淡が変化する場合には、印加される電圧のレベルは一群の異なった値を取る。例えば、図6は、充電制御ユニット36の一実施例を示す。当該実施例は、本発明において、種々の電圧値の一つに達する電流を上記の選択されたディスプレイ要素10に供給するために用いられる。当該ユニット36は、電圧選択A信号と電圧選択B信号とを上記ディスプレイ制御ユニット(図示せず)から受け取り、そして、基準電圧 v の選択された電圧分割に基づいて、対応する電流および電圧をディスプレイ要素10に供給する。

【0031】上記比較ユニット(CMCU)38は、選択されたディスプレイ要素10の充電時間長さを基準値 V_{ref} と比較して、当該比較の結果を表示する出力信号を作るように働く。ここで了解して置くべきことは、充電時間長さを比較するための種々のその他の方法を本発明に従って実施できると言うことであり、そして図5の実施例は当該比較を実施するための単なる一例に過ぎないと言うことである。図5の実施例の場合、各々の比較ユニット(CMCU)38は、比較器40と、スイッチ42と、そしてデータラッチ(錠)44を含む。比較器40は、対応する列配線37に接続された正入力端子と、基準電圧配線48に接続された負入力端子とを有する。図5に示す通り、単一の基準電圧配線48は、本装置の全ての比較ユニット(CMCU)38に接続する。比較器40の出力端子は、スイッチ42のスイッチ制御端子46に接続されて、電圧源47とストロブ配線50との間の電氣的な接続を制御する。ストロブ配線50は、このディスプレイドライバ部分32の全ての比較ユニット(CMCU)38において、データラッチ44のクロック端子(C)に接続される。比較器40の出力端子は又、データラッチ44のデータ入力端子(D)にも接続される。データラッチ44は、被ラッ

チ出力端子(Q)52とリセット入力端子(R)とを有する。当該被ラッチ出力端子52はディスプレイ制御装置(図示せず)に接続され、そして上記リセット入力端子(R)は当該ディスプレイ制御装置からコマンド(命令)を受け取る。

【0032】図5の回路は下記の通りに作動する。即ち、充電制御ユニット36が電流を列配線37に供給すると、当該列配線37は、対応する列中の選択されたディスプレイ要素を充電する。比較器40は、列配線37に存在する電圧を監視して、当該電圧が基準電圧配線48に存在する電圧値 V_{ref} を越えた場合には、高論理値信号を出力する。ここで了解して置くべきことは、本発明の当該実施例やその他の全ての実施例で用いられる上記基準電圧値 V_{ref} は調節可能であると言うことである。上記比較器40の出力端子の高論理値信号によってスイッチ42がオン状態にされるので、電圧源47とストロブ配線50とが接続する。当該接続によって、ディスプレイドライバ部分32の全ての比較ユニット(CMCU)38内のデータラッチ44がクロックさせられ、それ故、自己のデータ入力端子に現在ある値を自己の個々のラッチされた出力端子52にラッチする。従って、データラッチ44がクロックさせられた時点で既に個々の列配線37の電圧が基準電圧を越えていた全ての比較ユニット(CMCU)38は、自己の被ラッチ出力端子52から高論理値信号を出力し、その他の全ての比較ユニット(CMCU)38は低高論理値信号を出力する。これらの出力信号は、選択された液晶ディスプレイ要素10同士の相対的な充電時間長さを表わす。

【0033】上記の比較工程は、ディスプレイパネル部分30の各々の行に対して繰り返される。次いで、ディスプレイパネル部分30の各々の行のデータラッチ44の被ラッチ出力端子52から出力されるデータ出力は、ディスプレイ制御装置(図示せず)に供給され、それにより、ディスプレイパネル部分30の各々の液晶ディスプレイ要素10の相対的な静電容量が示されることによって、画像の表示が行なわれる。このような画像表示の一例が図8に示される。図8において、図示の配列中の行線と列線の交点の各々は、一つ一つの液晶ディスプレイ要素10を表わす。即ち、当該配列中の黒点は、他の液晶ディスプレイ要素10よりも相対的に長い充電時間長さを有する液晶ディスプレイ要素10を表わし、それ故、当該要素が一段と大きい静電容量有することを示す。換言すれば、当該要素が受動型スタイラスペンによって恐らくタッチされていると言うことを示す。図5の実施例の場合、基準電圧を越える第一列配線37は、電圧をストロブ配線に印加させる列配線の一つである。基準電圧が最初に越えられる時刻とデータラッチ44がクロックさせられるラッチ時刻との間の時間遅れは殆ど無いので、一般的に最も充電が早かった幾つかの液晶ディスプレイ要素だけが、データラッチ44がク

ロックさせられるラッチ時刻までに基準電圧に達して、自己の個々の比較ユニット(CMCU)38の被ラッチ出力端子52から該当する論理値を出力する。一般的に、望ましいことは、上記ラッチ時刻までに大多数のディスプレイ要素が基準電圧に達することにより、選択された列の中で最も充電が遅かったディスプレイ要素、即ちタッチされている可能性が高いディスプレイ要素が表示されることである。従って、図5の一変形例を図7に示す。図示の通り、当該変形例においては、遅延素子53がスイッチ42とストロブ配線50との間に挿入される。当該遅延素子53はストロブ配線50への電圧の印加時刻を遅らせて、当該印加時刻が、スイッチ42がオン状態にされて大多数のディスプレイ要素が基準電圧を越えた時刻の後であって、且つデータラッチ44がクロックさせられる前までの時刻の間になるようにする。この時間遅れは、時間遅れ長さが調節可能であり、そして、多くの要因の中でも取り分け構成要素の製造誤差に起因する充電時間長さ上の固有の差異を補償する補償手段と、使用される受動型スタイラスペン等のものに基づいてディスプレイ装置を調整するための調整手段とを提供する。

【0034】図5のもう一つ別の変形例においては、所定数の比較ユニット(CMCU)38がストロブ配線50を駆動するまで、ストロブ配線50はデータラッチ44をクロックすることは出来ない。このことは、上記の遅延素子53と実質的に同じ効果を有するので、データラッチ44がクロックされる前に、大多数の列配線が基準電圧に達することが出来る。

【0035】本発明のもう一つ別の実施例において、図10に示される通り、外部で作られた外部ストロブ信号は、ディスプレイ制御装置(図示せず)のような外部源からストロブ配線50に供給される。当該外部ストロブ信号は、種々の異なった方法で作ることが出来る。当該方法の一つは、充電制御ユニット36が作動する時刻に関する所定の時間遅れに基づいて上記外部ストロブ信号を作る方法である。換言すれば、充電制御ユニット36が電圧を自己の対応する列配線37に印加した後、所定の時間長さの間、高論理値信号はストロブ配線50に供給される。同様の方法において、ストロブ配線50は、ディスプレイ要素の充電期間の間、何回もパルス信号を供給される。当該方法によって、重み付けされた充電時間長さの表示が、図9に示される一例の通り可能にされる。当該図に示される上記重み付けされた値は、図においてラベル表示されているディスプレイ要素が初めて基準電圧を越えた時の特定のストロブパルス信号に対応する。当該方法によって、上記重み付けされた値から静電容量の変化の一群の段階を推測することができる。更に、当該方法は、上記重み付けされた充電時間長さのマップを、先に作られた充電時間長さのマップと比較することによって、充電時間長さに影響す

る製造上の誤差にも対応できる。従って、遅延素子が、例えば、図9に示されるディスプレイ要素のラベル2をラベル3に変えた場合、当該ディスプレイ要素の電荷が増加したことを表わすので、このことによって当該ディスプレイ要素がタッチされていることを検出できる。

【0036】もう一つ別の方法において、上記外部ストロブ信号は、基準ディスプレイ要素を用いることによって作ることが出来る。但し、当該基準ディスプレイ要素は、外部静電容量の影響から実質的に遮断されている。基準ディスプレイ要素は、標準的なディスプレイ要素が現在タッチされていない場合に所定の電圧に達すべき時刻を決定する上で用いられる。電圧が基準ディスプレイ要素に印加される時刻は、充電制御装置36によって電圧が列配線に印加される時刻と同じである。基準ディスプレイ要素が所定の電圧まで充電されると、ストロブ配線50にパルス信号が供給され、それ故、全てのデータラッチ44がクロックされる。当該所定の電圧は、基準電圧 V_{ref} と同じ大きさである。基準ディスプレイ要素を用いる上記方法は、本発明の精度に影響する不利な温度効果を補償するための補償手段を提供する。内部的に作られたストロブ信号に関して上記した通り、外部ストロブ信号がストロブ配線50に到達する前に当該外部ストロブ信号に対して時間遅れが加算されるので、データラッチ44がクロックされるまでに、より多数のディスプレイ要素が基準電圧に達する。この他に、上記所定電圧を一層大きく選定することもできる。

【0037】本発明の更にまた別の実施例において、図11に示す通り、各々の比較ユニット(CMCU)38のデータラッチ44は、カウンタ54によって置き換えられる。外部的に作られたクロック信号を搬送する単一のクロック配線56は、ディスプレイドライバ部分32の全てのカウンタ54を駆動する。列配線37上の電圧が基準電圧を越えると、対応するカウンタ54が作動させられてクロックパルスの数がカウントされる。充電サイクルの終りに、各々の上記カウンタ内のカウント数のデータによって、ディスプレイ要素10が基準電圧を越えるのに要した時間長さが表わされる。次いで、当該データは、図9に示されるラベルのような重み付けされた充電時間長さの表示を行なうために使用される。

【0038】上記した通り、充電時間長さを比較するための比較データが比較ユニット(CMCU)38によって作られた後、当該データはディスプレイ制御装置(図示せず)に送られて、制御ソフトによって処理される。以下は、墨入れ操作に関連して行なわれる処理の例である。当該処理において、例えば、使用者が自己の手のひらを不注意にLCDスクリーン上に置くことなどして当該スクリーンの広い領域に渡って静電容量を増加させた結果、その増加を上記比較データが示す場合、この不注意に起因して生じたデータのグループを上記制御ソフト

によって排除することが出来る。静電容量の増加を示すディスプレイ要素10の数が少ない場合、上記制御ソフトは、ライン太さの設定によって、上記グループの中心の一つまたはそれ以上の画素を明るくすることを決定することが出来る。制御ソフトは更に又、操作条件の変動や製造誤差などに起因して生じる誤った画素データに対しても対応することが出来る。更に又、スタイラス ペンを動かす速度が余りに早いために一つ以上の数の画素位置が位置検出時に素通りさせられてしまった場合に、このようにして素通りされた、即ち失われた画素の埋合わせを行なう際にもソフトを利用することができる。

【0039】既に述べた通り、LCDスクリーン上に画像を作るためには、適切な電圧をディスプレイ上の各々の要素に供給する必要がある。種々の濃淡を画像で用いる場合には、当該電圧は複数の電圧値のどの値でも取れるようにする。ディスプレイ要素は画像を作るために特定の電圧レベルにある必要がある。従って、そのための方法を提供すると、当該方法において、ディスプレイ要素は、本発明に従って表示画像を破壊することなく、充電および放電される。一実施例において、明滅するライン（以下、明滅ラインと言う）を用いる方法が実施される。ディスプレイ制御装置（図示せず）は、明滅ラインを周期的にスクリーンの上端から下端まで動かす。明滅ラインは、与えられた行の中の全てのディスプレイ要素の完全充電状態と完全放電状態との間での切り替え状態を単純に表示する。明滅ラインが或る一つの行に達すると、必要な比較操作が実行されて充電時間長さ比較データが作られる。当該行を明滅ラインが通過した後、当該行中のディスプレイ要素は適切なディスプレイ電圧に戻される。かくして得られた充電時間長さ比較データはディスプレイ制御装置（図示せず）に供給されて、そこで処理される。

【0040】もう一つ別の実施例において、ホット スポット（以下、マウス指示点と言う）カーソルを用いた方法が実施される。当該方法において、明滅する点のような明滅シンボルが、対応する操作モードにおいてディスプレイのスクリーン上に表われる。使用者が当該スクリーン上の何かを指したいと望む場合、使用者は単純に明滅シンボルにタッチして、それを所望の位置まで引張ってくれば良い。明滅シンボルは、当該タッチを検出し、その後、当該タッチが無くなるまでその動きを追跡する。マウス指示点カーソルを用いた方法は、墨入れ操作を行なう際にも使用される。ある一つの墨入れ操作の例の場合、使用者は最初に明滅シンボルにタッチして、それを墨入れが行なわれる所まで引張って行く。次いで、使用者は、明滅シンボルから手をしばらくの間どけて作図が始まったことを知らせ、その後、手を再び明滅シンボルにタッチさせて作図を始める。このようにして、特定の手順のタッチを用いて、例えば、マウス ボタンを押す操作のような一般的な入力手法を真似ること

が出来る。使用者は、線を描き上げると、再び指を明滅シンボルからどけることによって当該線が完成したことを知らせる。このような操作手順が何回も繰り返されて、所望の画像が作られる。マウス指示点カーソルを用いた方法は、種々のスタイラス ペンを用いた広範な用途においても利用される。 当業界で良く知られているように、図3に示すようなLCDディスプレイのディスプレイ要素に印加される電圧の極性を周期的に反転させることによって、ディスプレイ要素中の液晶が二つの電極のうちの一方に向かって移動するのを防止する。従って、本発明のもう一つ別の実施例において、これらの極性反転は、要求される充電時間長さを比較する際に用いられる。しかしながら、当該実施例を実施する場合、いつ行なわれるか分からないタッチを検出するために、本発明に従って上記極性反転を比較的に高い頻度で行なう必要がある。一般的に、液晶ディスプレイ要素は、印加された電圧に応答して配向する（即ち、液晶の向きを変える）のが遅い。従って、増加した静電容量を検出するための工程において、LCD要素が完全に所定の配向を完了するまで待っていると、データのサンプリング時間が非常に長くなってしまふ。本発明のもう一つ別の実施例、例えば、上記マウス指示点カーソルを用いた方法のような実施例において、LCD要素は駆動されて、上記検出時に完全なオン状態にされる。本発明のもう一つ別の実施例（これから説明される）においては、上記検出を遂行する際にLCD要素を完全なオン状態にする必要がない。当該実施例は、上記検出を迅速に遂行させることができ、それ故、マウス指示点カーソルを必要とせず、画素の濃淡を変える操作を可能にする。

【0041】図12は、当該実施例に関連して用いられる充電制御ユニット60を示す。充電制御ユニット60は、接地スイッチ62を含む。当該スイッチ62は、列配線37を接地させるための接地手段を提供する。動作時に、当該実施例の充電制御ユニット60は、放電期間T1中に全ての列配線を接地させ、次いで、充電期間T2中に、抵抗値が等しい大きさの抵抗器を介して全ての列配線に同じ大きさの電圧を印加する。当該放電期間は、多数のLCD要素が基準電圧Vrefを越えることが出来るように選定され、そして一つまたはそれ以上の数の列配線の電圧を検出することによって制御される。高度に柔軟な方法の場合、放電期間や、充電抵抗や、充電期間などを、プログラム可能手段によって制御することが出来る。当該実施例のLCD要素の放電および充電を、LCD要素のリフレッシュ サイクルに先立って遂行することが出来る。当該実施例によって上記検出を比較的に短い時間で行なえるので、当該検出に起因して従来は使用者にも分かる程大きかったディスプレイに対する充電作用を大幅に軽減させることができる。

【0042】上記実施例の一つの変形例において、接地スイッチ62は結合スイッチで置き換えられる。当該結

合スイッチは、全ての列配線が同一電圧に十分に達することが出来るだけ長い期間の間、当該全ての列配線を互いに接続させることが出来るようなスイッチである。上記変形例は、接地端子を介するサージ電流の発生率を抑えると共に、電力の総消費量を軽減させるもする。

【0043】ここで了解すべきことは、本発明の受動型スタイラス ペンは、LCD要素の充電時間長さを変えることが出来る全てのものを含むと言うことである。一実施例において、当該スタイラス ペンは、特殊化されたユニットを含む。当該ユニットは、RF式や、超音波式や、赤外線式などの種々の方式の回線のような代わりの送信手段を介して、チップ スイッチの状態や、パレル スイッチの状態や、その他のデータのような追加的データをホスト コンピュータに送ることが出来る。次いで、当該追加的データはホスト コンピュータによって利用され、そこでタッチ入力情報と関連させられて種々の用途に用いられる。例えば、水平方向に対する上記スタイラス ペンの角度を、赤外線によってコード化された信号として検出し送信することによって、描画の用途において描線の太さや幅を変化させることが出来る。

【0044】上記の通り本発明を最適実施例を参照して説明したが、当該実施例の修正例や変形例は当業者であれば容易に考えられるので、それらを本発明の精神および範囲から逸脱することなしに作れると言うことを了解すべきである。例えば、本発明の比較ユニット(CMCU)38の回路構造をガラス基板の上に構築して、ドライバ回路の中に配置するよりもむしろ、ディスプレイ要素に近接させて配置することができる。

【0045】更に、充電時間長さを検出することによってディスプレイ要素へのタッチを検出する上記方法を、ディスプレイ要素の放電時間長さを検出することによって実施することが出来る。ここで説明した充電時間長さの検出および測定方法は、充電と放電の双方の態様に適用される。上記の充電を施すと言う用語は、電流を流したり取り去ったりする双方の行為を意味する。充電サイクルと言う用語は、放電サイクルをも意味する。基準電圧を越えると言う意味は、ディスプレイ要素に電流が流されて一層高い正電圧が作られることを意味すると共に、ディスプレイ要素から電流が取り去られて一層低い負電圧が作られることをも意味する。このような修正例や変形例は、本発明の権限および範囲内であり、換言すれば本願明細書の特許請求の範囲に包含されると考えられる。

【0046】

【発明の効果】本発明は、使用者が指や、スライラス ペンや、或はボールペン等の受動手段を用いて単に液晶ディスプレイ スクリーンにタッチするだけでコンピュータ装置に入力できるような、上記タッチに感応する液晶フラット パネル ディスプレイ装置を提供することが出来る。当該ディスプレイ装置の回路において、個々

の液晶ディスプレイ要素の充電時間長さを基準値と連続的に比較して、その比較結果を利用すれば、どの液晶ディスプレイ要素が現在タッチされているのかを容易に決定することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 代表的なLCD要素の断面図である。

【図2】 代表的なアクティブ マトリックス液晶ディスプレイの一部を示す概略図である。

【図3】 本発明に従って用いられる種々のガラス構造の断面図である。

【図4】 本発明のディスプレイ装置の一実施例を示す図である。

【図5】 図4に示すディスプレイ装置のドライバ回路の一実施例を示す図である。

【図6】 図5に示すドライバ回路の一実施例を示す図である。

【図7】 図4に示すディスプレイ装置のドライバ回路のもう一つ別の実施例を示す図である。

【図8】 本発明の一実施例を用いて作られて、LCDディスプレイにおけるディスプレイ要素の相対的な充電時間長さを示す充電時間長さ図表である。

【図9】 本発明のもう一つ別の実施例を用いて作られて、LCDディスプレイにおけるディスプレイ要素の相対的な充電時間長さを示す、重み付けされた充電時間長さの図表である。

【図10】 図4に示すディスプレイ装置のドライバ回路のもう一つ別の実施例を示す図である。

【図11】 図4に示すディスプレイ装置のドライバ回路の更にもう一つ別の実施例を示す図である。

【図12】 本発明のもう一つ別の実施例において用いられる充電制御装置の回路図である。

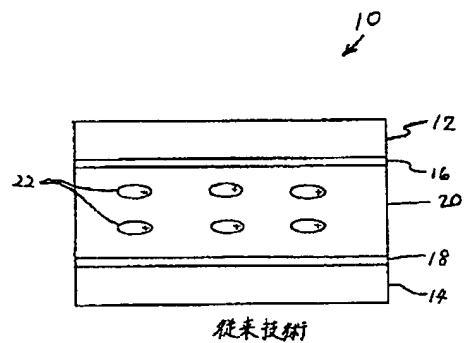
【符号の説明】

- 10 液晶ディスプレイ要素
- 12 前面ガラス
- 14 裏面ガラス
- 16 前面電極
- 18 裏面電極
- 19 電極
- 20 液晶材料層
- 24 スイッチ
- 26 LCD要素
- 28 制御端子
- 30 ディスプレイ パネル部分
- 32 ディスプレイ ドライバ部分
- 34 列ドライバ ユニット
- 36 充電制御ユニット
- 38 比較ユニット(CMCU)
- 42 スイッチ
- 44 データ ラッチ
- 46 スイッチ制御端子

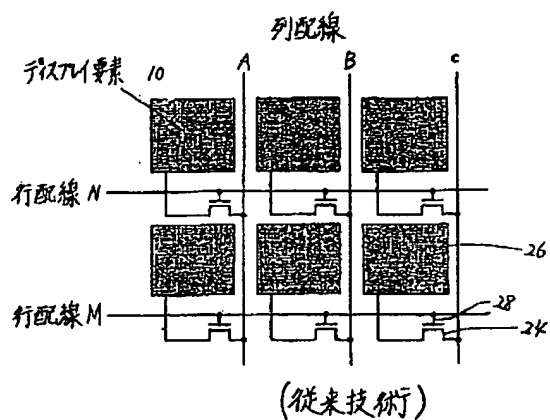
- 48 基準電圧配線
- 50 ストロープ配線
- 52 被ラッチ出力端子
- 53 遅延素子

- 54 カウンタ
- 60 充電制御ユニット
- 62 接地スイッチ

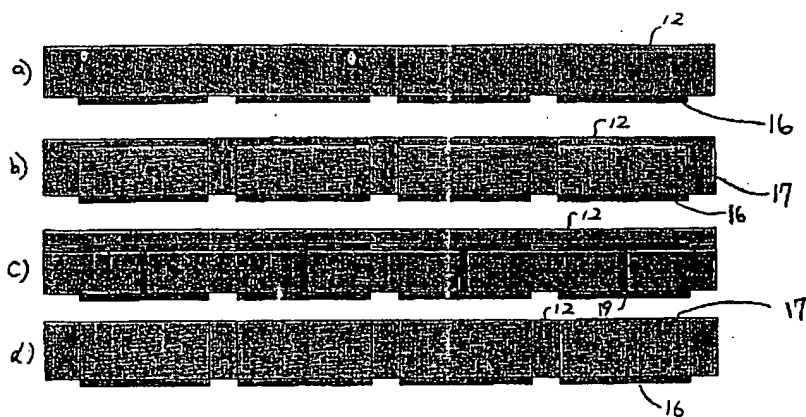
【図1】



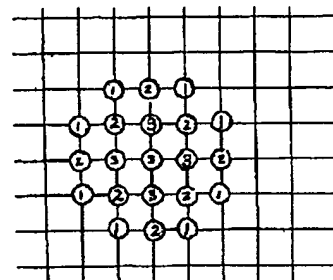
【図2】



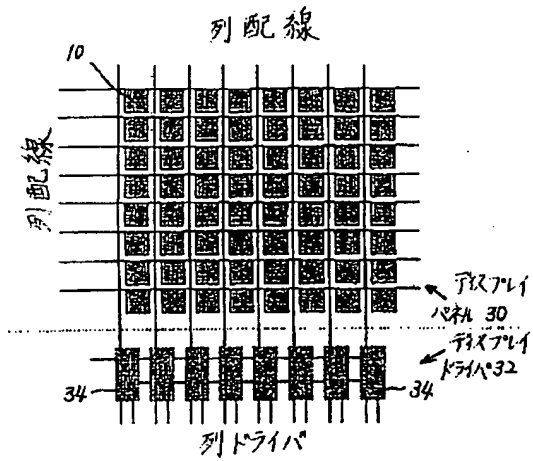
【図3】



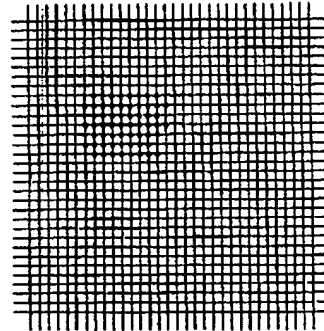
【図9】



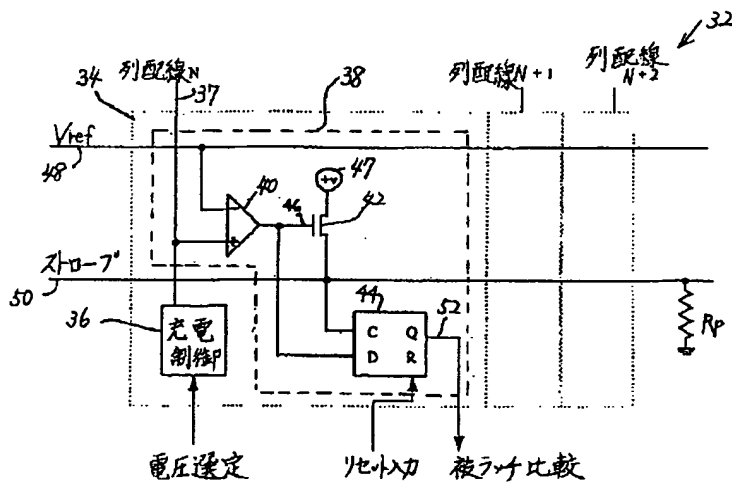
【図4】



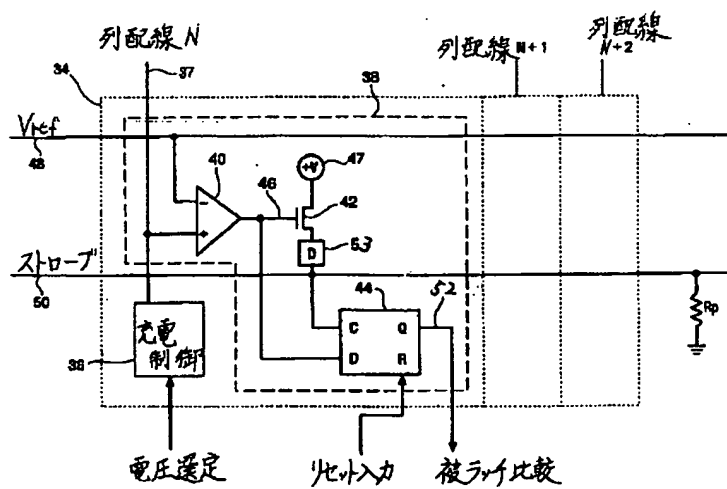
【図8】



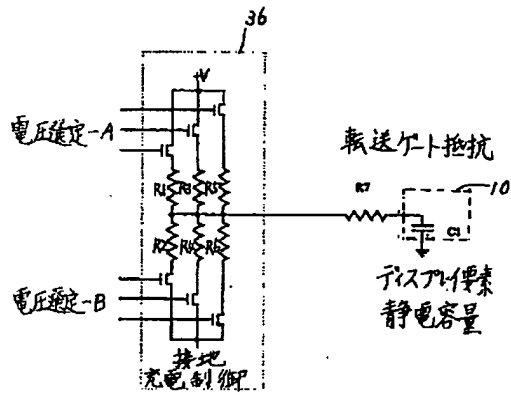
【図5】



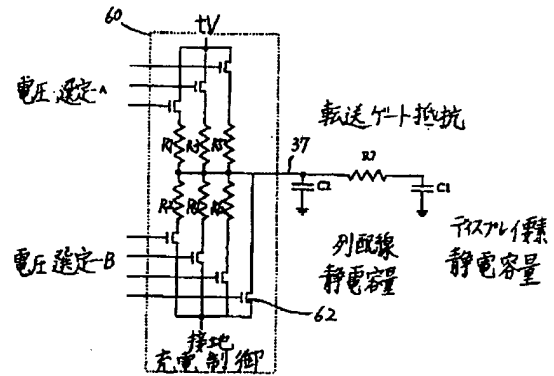
【図7】



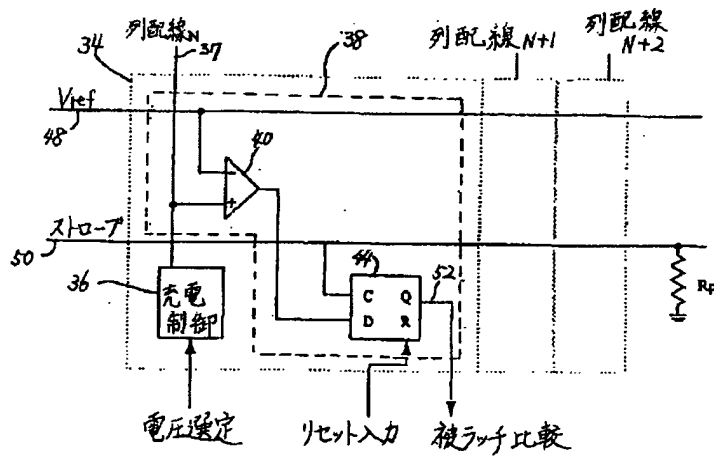
【図6】



【図12】



【図10】



【図11】

